නිව්ටන්ට හා භූතයන්ට එරෙහිවීම

නිව්ටෝනීය ගතිකයෙහි අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමු එකිනෙකට සාපේක්ෂව ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනයවන්නේ යැයි සැලකෙයි. ඒ අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවල පමණක් නිව්ටන්ගේ නියම වලංගු වෙයි. එවැනි අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවකට සාපේක්ෂව ඒකාකාර හෝ නොවන ත්වරණයකින් චලනයවන සමුද්දේශ රාමුවක් ගැන කිවහැක්කේ කුමක් ද? එවැනි රාමුවක් වෙනත් ඕනෑම අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවකට සාපේක්ෂව ද ත්වරණයකින් චලනය වෙයි. එසේ ම එවැනි රාමුවක නිව්ටෝනීය චලිත නියම වලංගු නො වෙයි.

වස්තුවක අවස්ථිතිය අනෙක් වස්තු මත රඳාපවතින්නේ ය හා නිරීක්ෂණය කළ හැකි නිරපේක්ෂ අවකාශයක් නැත යනුවෙන් ප්‍රකාශවූ මාක් පඬිවරයාගේ අදහස් කෙරෙහි සිත යොමුකළ අයින්සටයින් පඬිවරයා විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදය නිර්මානයකර අවුරුදු දහයකට පසුව, 1915 දී අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමු යන්න බටහිර භෞතික විද්‍යාවෙන් අතුගා දැමී ය. අවුරුදු දහයක පමණ වෙහෙස මහන්සියේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඔහු ඒ වසරේ දී සාධාරණ සාපේක්ෂතාවාදය නිර්මානය කෙළේ ය. ඒ ප්‍රවාදයත් සමග ඔහු බටහිර භෞතික විද්‍යාවෙන් අතුගා දැම්මේ අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමු පමණක් නො වෙයි. ඔහු ඒ සමග නිව්ටෝනීය ගුරුත්වාකර්ෂණ ප්‍රවාදය ද බලරහිත කෙළේ ය.

1915 දී අයින්ස්ටයින් පඬිවරයා කෙළේ කුමක් ද යන්න අපි දැනගත යුතු වෙමු. ඒ නිශ්චිත ව දැනගැනීමට නම් ගණිතය පිළිබඳ දැනුමක් ද අවශ්‍ය වෙයි. මෙහි දී ගණිතය නැතිව ඒ පිළිබඳ දැනගත හැකි ප්‍රමාණයට පමණක් සීමාවෙමු. පොළොවට පොල් (ඇපල්) වැටෙන්නේ ඇයි ද යන ප්‍රශ්නයට පිළිතුරක් නිර්මානයකිරීම නිව්ටන් විද්වතා භාරගත් කාර්යය විය. ඒ වන විට ගැලීලියෝ පඬිවරයා පොළොව ආසන්නයේ දී වස්තු එකම ඒකාකාර ත්වරණයකින් රික්තයක (ඔහු රික්තයක් නිර්මානය නොකළ ද) වැටෙන බව තහවුරුකර තිබුණි. නිව්ටෝනීය ගතිකයට අනුව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවල වස්තු බලයක් නොමැති විටක එක්කෝ රාමුවෙහි නිසලව තිබිය යුතු ය. නැත්නම් රාමුවට සාපේක්ෂ ව ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් චලනයවිය යුතු ය.

පොළොව සමීපයෙහි සන්නිකර්ෂණව ගත්කල නිව්ටෝනීය චලිත නියම වලංගු වෙයි. එබැවින් බොහෝවිට පෙළොව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස සැලකෙයි. එසේ නම් බලයක් නොමැති විටක වස්තුවක් පොළොවට සාපේක්ෂව එක්කෝ නිසල ව තිබිය යුතු ය. නැත්නම් ඒකාකර ප්‍රවේගයකින් චලනය වියයුතු ය. ගැලීලියෝ විද්වතා විසින් පෙන්නුම්කර දී තිබුණේ පොළොව ආසන්නයේ දී වස්තු පොළොවට සාපේක්ෂ ව එකම ඒකාකර ත්වරණයකින් පහතට වැටෙන බව ය. එසේ නම් නිව්ටෝනීය චලිත නියමවලට අනුව පොළොව ආසන්නයේ වස්තු මත යම් බලයක් ක්‍රියාකළ යුතු ය. නිව්ටන් විද්වතා කරුණු තේරුම්ගැනීමට උත්සාහකළ ආකාරය එසේ යැයි අප විශ්වාසකළහොත් ඉන්පසු ඔහු කළයුත්තේ වස්තු මත ක්‍රියාකරන මේ බලය කුමක් දැයි සොයා බැලීම ය.

එහෙත් බැලූ බැල්මට ඇපල් ගෙඩියක් හෝ පොල් ගෙඩියක් මත ක්‍රියාකරන බලයක් නැත. මෙහි දී අප බලය යන්න ගැන ද තරමක් හෝ විමසිලිමත් වියයුතු ය. වස්තුවක් මත බලයක් යොදන්නේ ය යන්නෙන් පූර්ව නිව්ටෝනීය යුගයෙහි තේරුම්ගෙන තිබුණේ ඒ මත භෞතිකව ම බලයක් යෙදීම ය. මෙහි දී භෞතිකව ම යන්නෙන් අදහස්කරන්නේ වස්තුව ස්පර්ශකරමින් බලයක් යෙදීම ය. අපට එක්කෝ පුටුවක් තල්ලුකළ හැකි ය. පුටුවට අත් තබා හෝ දණ්ඩක් හෝ වෙනත් එවැන්නක් මගින් හෝ අපට පුටුව තල්ලුකළ හැකි ය. එසේත් නැත්නම් අපට පුටුව ඇදගෙන යා හැකි ය. එසේ ඇදගෙන යාම ද එක්කෝ අතින් හෝ පුටුවට ගැටගැසුණු කඹයක්, දම්වැලක් වැනි දෙයක් ආධාරකරගෙන හෝ කළහැකි ය. මේ සියළු අවස්ථාවල දී සිදුවන්නේ පුටුව ස්පර්ශකරමින් පුටුව මත බලයක් යෙදීම ය. පූර්ව නිව්ටෝනීය යුගයෙහි බලය පිළිබඳ ව බටහිර භෞතික විද්‍යාවෙහි තිබුණේ එවැනි ආකල්පයකි.

එසේ වුවත් පොළොවට වැටෙන ඇපල් ගෙඩියක් මත හෝ පොල් ගෙඩියක් මත හෝ යෙදෙන එවැනි බලයක් දක්නට නො ලැබෙයි. පොල් ගෙඩිය නිදැල්ලේ පොළොවට වැටෙන බවක් පෙනෙයි. අද ද එවැනි වස්තු නිදැල්ලේ චලනයවන වස්තු ලෙස සැලකෙන බව උසස් පෙළ භෞතික විද්‍යාව සංයුක්ත ගණිතය හදාරණ සිසුහු දනිති. එසේ නම් නිව්ටෝනීය චලිත නියමවලට අභියෝගයකට මුහුණදීමට සිදුවෙයි. ඒ අභියෝගය නම් බැලූ බැල්මට බලයක් නො

© Prof. Nalin De Silva

යෙදෙන වස්තු පොළොව ආසන්නයේ දී පොළොවට සාපේක්ෂව ත්වරණයකින් චලනය වන්නේ කෙසේ දැයි විස්තරකිරීම ය.

එහි දී දිය හැකි පිළිතුරු කිහිපයක් වෙයි. එනම් ඉහත සඳහන් ප්‍රපංචය විස්තර කිරීමේ ක්‍රම කිහිපයක් වෙයි. පළමුවෙන් ම කිවහැක්කේ පොළොව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් නොවන බව ය. පොළොව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් නොවන්නේ නම් එවිට ඒ රාමුවට සාපේක්ෂ ව නිව්ටෝනීය චලිත නියම වලංගු නොවීම ප්‍රශ්නයක් නො වෙයි. බලයක් නොමැතිව වුව ද අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් නොවන රාමුවක වස්තුවක් ත්වරණයකින් චලනයවීම ප්‍රශ්නයක් නො වෙයි. එහෙත් ඒ පිළිතුර සතුටුදායක එකක් නොවන්නේ වෙනත් අවස්ථාවල, එනම් පොළොව මතුපිට, පොළොවෙහි ඇති ආනත හා ආනත නොවන තලවල වස්තු චලනය විමෙහි දී නිව්ටෝනීය චලිත නියම වලංගුවන බැවින් ය. එවැනි අවස්ථාවල පොළොව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස සැලකෙන්නේ නම් මේ අවස්ථාවෙහි එසේ නොසැලකීමට ඇති හේතුව කුමක් ද?

පොළොව අවස්ථිති රාමුවක් ලෙස නො සැලකෙන්නේ නම් ඉන් අදහස්වන්නේ පොළොව ඕනෑම අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවකට සාපේක්ෂව ත්වරණයකින් චලනය වන බව ය. නිදැල්ලේ වැටෙන වස්තුව පොළොවට සාපේක්ෂව යම් ත්වරණයකින් චලනය වෙයි. බලයක් නොයෙදෙන වස්තුවක් පොළොවට සාපේක්ෂව ත්වරණයකින් චලනය වන්නේ ඒ නිසා ද? නිදැල්ලේ වැටෙන වස්තුව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක සිට නිරීක්ෂණය කළහොත් කෙසේ චලනයවනු ඇත් ද? නිව්ටන් පඬිවරයා එවැනි ප්‍රශ්න නැගුවා නො වෙයි. ඒ ප්‍රශ්න පසුකලෙක නගනු ලැබුයේ අයින්ස්ටයින් විද්වතා විසින් ය.

නිව්ටන් පඬිවරයා ප්‍රශ්නය දෙස බැලුයේ එසේ නො වෙයි. ඔහුට අවශ්‍ය වුයේ පොළොවට සාපේක්ෂව ත්වරණයකින් චලනයවන නිදැල්ලේ වැටෙන වස්තුව මත යෙදෙන බලය කුමක් දැයි දැනගැනීම ය. එයට හේතුව නිව්ටෝනීය චලිත නියමවලට අනුව පෙළොවට සාපේක්ෂව ත්වරණයකින් චලනයවන වස්තුවක් මත බලයක් යෙදී තිබිය යුතු වීම ය. එහෙත් ප්‍රශ්නය වුයේ එදා දැන සිටි ආකාරයෙන්, ඉහත සඳහන් පරිදි පුටුව මත බලයක් භෞතික ව යෙදෙන ආකාරයෙන්, නිදැල්ලේ වැටෙන වස්තුව මත බලයක් යෙදෙනු පෙනෙන්නට නො තිබීම ය.

නිව්ටන් පඬිවරයාගේ අදීනත්වය, නිර්මානශීලීත්වය, නිර්භයබව ආදී ගුණාංග මතුවන්නේ මෙහි දී ය. ඉහත සඳහන් අයුරින් කල්පනා කිරීමට ඕනෑම විචාරශීලී පුද්ගලයකුට හැකියාවක් ඇතැයි සිතමි. එසේ කල්පනාකිරීමෙන් ලබාගත හැකි දැනුම අපි නැවතත් පහත සඳහන් අයුරින් ගොනුකර ගනිමු. පොළොව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් වෙයි. එයට සාපේක්ෂව නිදැල්ලේ වැටෙන වස්තු ත්වරණයකින් චලනය වෙයි. එහෙත් ඒ වස්තු මත යෙදෙන බලයක් දැකගන්නට නැත. දැන් සාමාන්‍ය විචාරශීලී පුද්ගලයකු කරනු ඇත්තේ කුමක් ද? බොහේ විට මේ පරස්පරය අනෙක් එවැනි විචාරශීලී පුද්ගලයන් සමග ද සාකච්ඡාකිරීම හැරෙන්නට වෙනත් දෙයක් නොකෙරෙනු ඇත. ඇතැම් විට එවැන්නකු ප්‍රශ්න දෙකක් ඇසීමට ද ඉඩ ඇත. එක් ප්‍රශ්නයක් නම් පොළොව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ද යන්න ය. පොළොව අවස්ථිති රාමුවක් නොවේ නම් පරස්පරයක් පැන නො නගියි. එහෙත් එවිට ප්‍රශ්නය වනුයේ පොළොව මතුපිට, ආනත තලවල ආදී වශයෙන් චලනයවන වස්තු නිව්ටෝනීය චලිත නියම අනුගමනය කරන්නේ ඇයි ද යන්න ය.

විචාරශීලි පුද්ගලයකුට නැගියහැකි දෙවැනි ප්‍රශ්නය නම් එයට වඩා තීරණාත්මක ප්‍රශ්නයක් වෙයි. එනම් නිව්ටෝනීය චලිත නියම නිවැරදි ද යන්න ය. නිව්ටන් පඬිවරයා ජීවත් වු සමයෙහි එවැනි ප්‍රශ්නයක් ඇසීමට ඇති ඉඩකඩ ඉතා අඩු ය. එයට ප්‍රධාන හේතුව වනුයේ නිව්ටන් විද්වතාට හා චලිත නියමවලට එකල තිබු ආධිපත්‍යය ය. නිව්ටන් පඬිවරයා වුව ද එවැනි ප්‍රශ්නයක් නොනගනු ඇත. ඒ එමගින් තම ගතික පද්ධතිය ම කඩාවැටෙනු බැවින් ය.

කෙසේ වෙතත් මේ පරස්පරය හමුවේ නිව්ටන් පඬිවරයා කෙළේ කුමක් ද? ඔහු බලයක් නිර්මානය කෙළේ ය! තම ගතික පද්ධතියට කිසිදු හානියක් නොවීම සඳහා ඔහු ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය නමින් හැඳින්වෙන බලයක් නිර්මානය කෙළේ ය. ඔහු කියා සිටියේ නිදැල්ලේ වැටෙන්නේ යැයි පෙනෙන වස්තුව ඇත්තට ම නිදැල්ලේ නොවැටෙන බව ය. ඔහු තවදුරටත් කියා සිටියේ නිදැල්ලේ වැටෙන්නේ යැයි පෙනෙන වස්තුව මත පොළොව ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය නමින් හැඳින්වෙන බලයක් යොදන බව ය. ඒ බලය ක්‍රියාත්මක වන්නේ කිනම් නීතියකට අනුව ද යන්නත් ඔහු සූත්‍රගත

කෙළේ ය. එපමණක් නොව ඔහු කියා සිටියේ එවැනි ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයක් විශ්වයේ පවතින ඕනෑම වස්තු දෙකක් අතර ක්‍රියාත්මකවන බව ය. මේ සූත්‍රය හා එයින් ගැලීලියෝ විද්වතාගේ නිරීක්ෂණය, එනම් පොළොව ආසන්නයේ දී නිදැල්ලේ වැටෙන වස්තු එකම ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලනය වීම, පැහැදිලි කෙරෙන්නේ කෙසේ ද යන්න පසුව සලකාබලමු. දැනට අපට සිදුවන්නේ නිව්ටන් පඬිවරයා නිර්මානයකළ පිළිතුර කෙතරම් අදීන දැයි සලකාබැලීමට හා ඔහුගේ ශ්‍රේෂ්ටත්වය අගයකිරීමට ය.

නිව්ටන් පඬිවරයා නිර්මානය කෙළේ නොපෙනන බලයකි. ගුර්ත්වාකර්ෂණ බලය කිසිවකුටවත් දැකගැනීමට නො හැකි ය. පුටුවකට කඹයක් ගැටගසා අදින්නාක් මෙන් පොළොව විසින් පහතට වැටෙන වස්තුව කඹයක් හෝ වෙනත් එවැන්නක් මගින් නො ඇදෙයි. ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය දැකගැනීමට නොහැකිවා පමණක් නො වෙයි. ඒ කිසිම ඉන්ද්‍රියයකට ගෝචරවන්නක් ද නො වෙයි. එලෙස ඉන්ද්‍රිය ගෝචර නොවන බලයක් නිර්මානය කිරීමට ආත්මශක්තියක් ද අවශ්‍ය වෙයි. ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය පෙන්වන ලෙස එකල විසූ ඇතැම් පඬිවරු නිව්ටන් විද්වතාට අභියෝගකෙළේ මතුපිටින් ගත්කල කොවුර් මහතා කලකට පෙර භූතයන් පෙන්වන ලෙස යන්ත්‍රමන්ත්‍රාචාරීන්ට පුහු අභියෝගකළ ආකාරයට ය. භූතයන් පෙන්වන ලෙස අභියෝගකල කොවුර් මහතා කිසි දිනෙක ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය පෙන්වන ලෙස භෞතික විද්‍යාඥයකුට අභියෝග නොකළ බව ද අමතක නොකළ යුතු ය. ඔහු බටහිර විද්‍යවේ අධිපතිබලය යොදාගනිමින්, ඒ මත පදනම්වෙමින්, අභියෝගකෙළේ සමාජ බලයක් නොමැති අසරණ පිරිසකට ය. නිව්ටන් පඬිවරයා එකල බටහිර රටවල දැරූ සමාජ ආධිපත්‍යය ගැන සලකන විට ඔහුට ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය පෙන්වන ලෙස අභියෝගකළවුන්ට නම් යම් පෞරුෂයක් තිබූ බවට සැකයක් නැත.

මහාචාර්ය නලින් ද සිල්වා

© Prof. Nalin De Silva